

Cylindrical filter

Publication number:	DE19737954 (A1)	Also published as:	
Publication date:	1999-03-04		DE19737954 (C2)
Inventor(s):	REINHARDT HANS [DE]; WEGNER JUERGEN [DE]; BREUSCH NORBERT [DE]	Cited documents:	
Applicant(s):	ARGO GMBH FUER FLUIDTECHNIK [DE]		DE4345129 (A1)
Classification:			DE4312705 (A1)
- International:	<i>B01D27/06; B01D27/08; B01D29/11; B01D39/14; B01D39/20; B01D27/00; B01D27/08; B01D29/11; B01D39/14; B01D39/20; (IPC1-7): B01D39/14; B01D27/06; B01D27/08; B01D39/20</i>		DE2600228 (A1)
- European:	B01D29/11B		US4402830 (A)
Application number:	DE19971037954 19970830		US3692184 (A)
Priority number(s):	DE19971037954 19970830		

Abstract of DE 19737954 (A1)

The filter element (100) has a support structure (146) with at least one support beading (148) aligned across the folds of the filter bellows (108). It is bonded in place at a covering layer of the filter bellows, separated from the fine filter layer. An independent claim is also included for a filter bellows produced by folding a number of layers containing a fine filter layer and at least one further layer, to give the required shape. A filter support structure is shaped, with at least one support beading across the line of the bellows folds, and bonded to the bellows material at a layer which differs from the fine filter layer.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**
⑯ **DE 197 37 954 A 1**

⑯ Int. Cl. 5:
D 2
B 01 D 39/14
B 01 D 39/20
B 01 D 27/06
B 01 D 27/08

⑯ Aktenzeichen: 197 37 954.0
⑯ Anmeldetag: 30. 8. 97
⑯ Offenlegungstag: 4. 3. 99

⑯ Anmelder:
Argo GmbH für Fluidtechnik, 76703 Kraichtal, DE
⑯ Vertreter:
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
PATENTANWÄLTE GBR, 70182 Stuttgart

⑯ Erfinder:
Reinhardt, Hans, 75015 Bretten, DE; Wegner, Jürgen, 75038 Oberderdingen, DE; Breusch, Norbert, 74889 Sinsheim, DE
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 43 45 129 A1
DE 43 12 705 A1
DE 26 00 228 A1
US 44 02 830
US 36 92 184

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Filterelement und Verfahren zu dessen Herstellung
⑯ Um ein Filterelement, insbesondere zum Filtrieren von Mineralölen in Hydrauliksystemen, umfassend einen gefalteten, mehrlagigen Filterbalg mit einer Feinfilterschicht und mindestens einer weiteren Schicht, zu schaffen, bei dem ein dichtes Aneinanderlegen der Falten des Filterbalges, eine sogenannte Paketbildung, auf einfachere und kostengünstigere Weise als bei bekannten Filterelementen verhindert wird, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Filterelement eine Stützstruktur mit mindestens einem Stützwulst umfaßt, der sich quer zu den Falten des Filterbalges erstreckt und mit einer von der Feinfilterschicht verschiedenen Deckschicht des Filterbalges verbunden ist.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Filterelement, insbesondere zum Filtrieren von Mineralölen in Hydraulik-Systemen, umfassend einen gefalteten, mehrlagigen Filterbalg mit einer Feinfilterschicht und mindestens einer weiteren Schicht. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Filterelements.

Unter der Feinfilterschicht ist dabei diejenige Filterschicht zu verstehen, die die Filterfeinheit des Filterelementes bestimmt. Umfaßt der Filterbalg nur eine Filterschicht, so ist diese Filterschicht die Feinfilterschicht. Umfaßt der Filterbalg mehrere Filterschichten, so ist die Feinfilterschicht die Filterschicht mit der größten Filterfeinheit.

Filterelemente der eingangs genannten Art sind zur Filtrierung von Fluiden, insbesondere von Mineralölen in Hydrauliksystemen, allgemein in Gebrauch. Durch die Faltung des Filterbalges wird eine Erhöhung der effektiv nutzbaren Filterfläche erreicht, ohne die Außenabmessungen des Filterelementes zu vergrößern. Damit möglichst die gesamte Filterfläche des gefalteten Filterbalges zur Wirkung kommen kann, muß sichergestellt sein, daß sich die Falten des Filterbalges auch bei hohen Differenzdrücken weder auf der Zulauf- noch auf der Ablaufseite des Filterbalges dicht aneinanderlegen können.

Um ein solches Aneinanderlegen der Falten des Filterbalges, eine sogenannte Paketbildung, zu verhindern, wird bei den bekannten Filterelementen sowohl auf der Ablaufseite als auch auf der Zulaufseite des Filterbalges ein Stützgewebe, üblicherweise ein Metallgewebe, angeordnet, das sich der gefalteten Form des Filterbalges anschmiegt und aufgrund seiner Steifigkeit und seiner Oberflächenstruktur ein Aneinanderlegen der Falten des Filterbalges verhindert.

Die Verwendung eines Metallgewebes als Stützgewebe sowohl auf der Ablauf- als auch auf der Zulaufseite des Filterbalges verursacht jedoch hohe Materialkosten und bedingt ein aufwendiges Herstellungsverfahren.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Filterelement der vorstehend genannten Art zu schaffen, bei dem eine Paketbildung auf einfachere und kostengünstigere Weise verhindert wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Filterelement der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Filterelement eine Stützstruktur mit mindestens einem Stützwulst umfaßt, der sich quer zu den Falten des Filterbalges erstreckt und mit einer von der Feinfilterschicht verschiedenen Deckschicht des Filterbalges verbunden ist.

Dem erfindungsgemäßen Konzept liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine Stabilität des Filterbalges gegenüber Formänderungen statt mit einem flächenhaft ausgedehnten Stützgewebe auch mittels eines im wesentlichen linear ausgedehnten Stützelementes in Form eines Stützwulstes, der sich quer zu den Falten des Filterbalges erstreckt, realisiert werden kann.

Der Stützwulst kann insbesondere im Bereich der Falten spitzen mit der Deckschicht verbunden sein.

Vorzugsweise ist der Stützwulst nicht unmittelbar mit der Feinfilterschicht verbunden. Dadurch ist gewährleistet, daß bei einer Verformung des Filterbalges infolge einer hohen Differenzdruckbelastung Risse allenfalls in der von der Feinfilterschicht verschiedenen Deckschicht des Filterbalges, nicht jedoch in der Feinfilterschicht entstehen können. Die intakte Feinfilterschicht gewährleistet demnach auch dann die gewünschte Filterfeinheit des Filterelementes, wenn in der Deckschicht aufgrund der Verbindung der Deckschicht mit dem Stützwulst der Stützstruktur Risse entstanden sind.

Um die Schmutzaufnahmekapazität des Filterelementes

zu vergrößern, kann vorgesehen sein, daß die Deckschicht ein Filtermaterial umfaßt.

Da die Filterfeinheit durch das Material der Feinfilterschicht gewährleistet wird und die Deckschicht lediglich die Aufnahmekapazität des Filterelementes vergrößern soll, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß das Filtermaterial der Deckschicht eine geringere Filterfeinheit als das Filtermaterial der Feinfilterschicht aufweist.

In diesem Falle kann die Deckschicht als eine Vorfilterschicht dienen. Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Deckschicht ausschließlich eine Vorfilterschicht umfaßt.

Vorzugsweise wird der Stützwulst aus einem Schmelzkleber, insbesondere einem reaktiven Hot-melt-Kleber, gebildet. Ein solcher Stützwulst läßt sich in besonders einfacher und kostengünstiger Weise herstellen, wie im folgenden noch ausgeführt wird.

Besonders günstig ist es, wenn die Stützstruktur ausschließlich den Stützwulst oder gegebenenfalls mehrere Stützwülste umfaßt. Dadurch ist gewährleistet, daß die nicht unmittelbar von dem Stützwulst oder den Stützwülsten überdeckten Bereiche des Filterbalges für das zu filtrierende Fluid frei zugänglich bleiben und somit der Durchflußwiderstand des Filterelementes durch die Stützstruktur nur wenig erhöht wird. Die Stützwülste selbst verursachen aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Ausdehnung quer zu ihrer Längsrichtung nur eine geringfügige Erhöhung des Durchflußwiderstandes des Filterelementes.

Von Vorteil ist es, wenn die Stützstruktur auf der Zulaufseite des Filterbalges angeordnet ist. Durch diese Maßnahme wird verhindert, daß Teilchen, die sich im Betrieb aus dem Material der Stützstruktur ablösen, ins Filtrat gelangen. Wenn die Stützstruktur auf der Zulaufseite des Filterbalges angeordnet ist, werden solche Teilchen vielmehr von der Filterschicht des Filterbalges zurückgehalten.

Wenn der Stützwulst vorteilhafterweise im Bereich der Falten spitzen des Filterbalges mit dem Filterbalg verbunden und im Bereich zwischen zwei in Längsrichtung des Stützwulstes aufeinanderfolgenden Falten spitzen von dem Filterbalg beabstandet ist, der Stützwulst sich also nicht dem Verlauf der Oberfläche des Filterbalges anschmiegt, sondern dem kürzesten Weg zwischen zwei aufeinanderfolgenden Falten spitzen des Filterbalges folgt, so wird dadurch eine Verkürzung des Stützwulstes und somit eine Materialeinsparung erreicht.

Zusätzlich zu der Stabilisierung durch die Stützstruktur kann der Filterbalg eine Stützschicht, vorzugsweise aus einem Metallgewebe oder einem Kunststoffnetzgitter, umfassen, um insbesondere bei für hohe Differenzdrücke zwischen der Zulauf- und der Ablaufseite ausgelegten Filterelementen die Formstabilität des Filterbalges weiter zu erhöhen.

Da die erfindungsgemäße Stützstruktur vorzugsweise auf der Zulaufseite des Filterbalges angeordnet ist, ist es von Vorteil, wenn die zusätzliche Stützschicht auf der Ablaufseite des Filterbalges angeordnet ist.

Besonders platzsparend sind Filterelemente, bei denen der Filterbalg im wesentlichen die Form eines Zylinders aufweist. Dieser Zylinder kann von dem zu filtrierenden Fluid entweder von außen nach innen oder in umgekehrter Richtung durchflossen werden.

Weist der Filterbalg im wesentlichen die Form eines Zylinders auf, so umfaßt die Stützstruktur vorteilhafterweise mehrere ringförmige Stützwülste.

Besonders einfach herzustellen ist eine Stützstruktur, die mehrere kreisringförmige Stützwülste umfaßt, deren Ringachsen im wesentlichen mit der Längsachse des Filterbalges übereinstimmen.

Ist bei einer Stützstruktur mit mehreren ringförmigen

Stützwülsten der Abstand einander benachbarter Stützwülste so groß, so ist die Stabilisierungswirkung der Stützwülste in dem Bereich zwischen denselben nicht ausreichend. Ist andererseits der Abstand einander benachbarter Stützwülste zu klein, so wird ein zu großer Anteil der Fläche des Filterbalges durch die Stützwülste überdeckt, so daß der Durchflußwiderstand des Filterelementes in unerwünschter Weise zunimmt.

Vorzugsweise wird daher das Verhältnis des Abstandes einander benachbarter Stützwülste in Längsrichtung des Filterbalges zu dem Außendurchmesser des Filterbalges zwischen ungefähr 0,3 und ungefähr 0,6 gewählt.

Alternativ oder ergänzend zu einer Stützstruktur mit mehreren ringförmigen Stützwülsten kann auch eine Stützstruktur vorgesehen sein, welche einen spiralförmigen Stützwulst aufweist, dessen Spiralachse im wesentlichen mit der Längsachse des Filterbalges übereinstimmt.

Aus den bereits im Zusammenhang mit einer Stützstruktur aus mehreren ringförmigen Stützwülsten genannten Gründen ist es von Vorteil, wenn das Verhältnis der Ganghöhe des spiralförmigen Stützwulstes zu dem Außendurchmesser des Filterbalges zwischen ungefähr 0,3 und ungefähr 0,6 liegt.

Wenn vorgesehen ist, daß der Filterbalg des Filterelementes ringförmig geschlossen sein soll, so müssen die Endbereiche des Filterbalges fluiddicht miteinander verbunden sein.

Ist das Filterelement für nicht allzu hohe Differenzdrücke in der Größenordnung bis zu 10 bar ausgelegt, so kann vorgesehen sein, daß zwei Endbereiche des Filterbalges mittels eines Klipps fluiddicht miteinander verbunden sind.

Insbesondere kann der Klipp auf die aneinander anliegenden Endbereiche des Filterbalges aufgeschoben sein.

Eine höhere Differenzdruckbeständigkeit der fluiddichten Verbindung zwischen den Endbereichen des Filterbalges wird erreicht, wenn die beiden Endbereiche des Filterbalges in einen fluiddichten Dichtungsblock eingebettet sind.

Eine weitere Vereinfachung der Herstellung des Filterelementes und eine damit verbundene Kostensenkung ergibt sich, wenn der Dichtungsblock aus demselben Material gebildet ist wie der Stützwulst.

Der vorliegenden Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, ein einfaches und preiswertes Verfahren zur Herstellung eines Filterelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 19 anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung eines Filterelementes gelöst, bei dem aus mehreren Lagen, umfassend eine Feinfilterschicht und mindestens eine weitere Schicht, ein Filterbalg gefaltet und in die gewünschte Form gebracht wird und bei dem anschließend eine Stützstruktur des Filterelementes gebildet wird, indem mindestens ein Stützwulst so quer zu den Falten des Filterbalges an derselben angeordnet wird, daß der Stützwulst sich mit einer von der Feinfilterschicht verschiedenen Deckschicht des Filterbalges verbindet.

Um zu verhindern, daß aufgrund der bei einer Formveränderung des Filterbalges durch den Stützwulst auf den Filterbalg übertragenen Spannungen die Feinfilterschicht des Filterbalges beschädigt wird, wird der Stützwulst vorzugsweise so angeordnet, daß er sich nur mit der von der Feinfilterschicht verschiedenen Deckschicht, nicht jedoch unmittelbar mit der Feinfilterschicht verbindet.

Der Stützwulst kann in einfacher Weise durch Aufbringen einer fließfähigen Masse auf den Filterbalg und anschließendes Aushärten oder Erstarren der Masse gebildet werden.

Insbesondere kann die fließfähige Masse aus einer Düse direkt auf den Filterbalg extrudiert werden.

bar mit der Feinfilterschicht des Filterbalges verbindet, was aus den vorstehend genannten Gründen erwünscht ist, wird die fließfähige Masse vorzugsweise so auf den Filterbalg aufgebracht, daß sie in die Deckschicht des Filterbalges, nicht aber in die Feinfilterschicht des Filterbalges eindringt.

Die Eindringtiefe der fließfähigen Masse kann insbesondere durch eine geeignete Einstellung der Verarbeitungstemperatur und damit der Viskosität der fließfähigen Masse beeinflußt werden.

Um ein Filterelement mit einem ringförmig geschlossenen Filterbalg zu erhalten, das auch hohen Differenzdrücken zwischen der Zulauf- und der Ablaufseite von mehr als 10 bar standhalten kann, ist es günstig, zwei Endbereiche des Filterbalges in einen Dichtungsblock aus der fließfähigen Masse einzubetten.

Insbesondere kann als fließfähige Masse ein Schmelzkleber, vorzugsweise ein reaktiver Hot-melt-Kleber, verwendet werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines Filterelementes mit ringförmigen Stützwülsten;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die erste Ausführungsform eines Filterelementes aus Fig. 1;

Fig. 3 einen Ausschnitt aus einem schematischen Querschnitt durch die erste Ausführungsform eines Filterelementes aus den Fig. 1 und 2;

Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Filterbalg der ersten Ausführungsform eines Filterelementes aus den Fig. 1 bis 3 im Bereich einer Faltenspitze mit einem darauf angeordneten Stützwulst;

Fig. 5 einen Ausschnitt aus einem schematischen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform eines Filterelementes, bei der Endbereiche des Filterbalges in einen fluiddichten Dichtungsblock eingebettet sind; und

Fig. 6 eine Seitenansicht einer dritten Ausführungsform eines Filterelementes mit einem spiralförmigen Stützwulst.

In allen Figuren werden gleiche oder funktional äquivalente Elemente mit denselben Bezugssymbolen bezeichnet.

Eine in den Fig. 1 bis 4 dargestellte, als Ganzes mit 100 bezeichnete erste Ausführungsform eines Filterelementes umfaßt (s. Fig. 2) ein hohlylindrisches Stützrohr 102, dessen Zylinderachse eine Längsachse 104 des Filterelementes 100 bildet. Das Stützrohr 102 besteht aus Metall oder Kunststoff und wird in radialer Richtung von zahlreichen Durchflußlöchern 106 durchsetzt.

Auf dem Außenmantel des Stützrohrs 102 ist ein im wesentlichen hohlylindriger, zu dem Stützrohr 102 koaxialer mehrlagiger Filterbalg 108 angeordnet, der durch parallel zu der Längsachse 104 verlaufende Falten sternförmig so gefaltet ist, daß längs seines Umfangs radial außenliegende Faltenspitzen 110 und radial innenliegende Faltengründen 112 abwechselnd aufeinanderfolgen, wie am besten aus Fig. 3 zu ersehen ist.

Hierbei ist zu beachten, daß die Fig. 3 eine rein schematische Darstellung ist. In der Regel wird ein Filterelement mit einem gefalteten Filterbalg eine größere Anzahl von Falten aufweisen. Vorzugsweise beträgt der Faltenabstand am Faltengrund ungefähr das 2,5fache der Dicke des mehrlagigen Filtermaterials. Ferner wird in der Regel das Verhältnis des Außendurchmessers des Filterbalges, d. h. des Abstandes der Faltenspitzen 110 von der Längsachse 104, zu dem Außendurchmesser des Stützrohrs 102 kleiner sein als das in der Fig. 3 gezeigte.

Wie aus Fig. 3 zu ersehen ist, weist der Filterbalg 108 da-

bereich 114 und ein zweiter Endbereich 116 des Filterbalges 108 aneinander anliegen und durch einen auf die Außenseiten dieser Endbereiche aufgeschobenen Klipp 118, welcher einen U-förmigen Querschnitt aufweist und sich in Richtung der Längsachse 104 über die gesamte Länge des Filterbalges 108 erstreckt, kraftschlüssig und fluiddicht miteinander verbunden sind.

An seinem (in den Fig. 1 und 2 rechts dargestellten) unteren Ende trägt das Filterelement 100 eine fluiddichte untere Abschlußkappe 120, die eine kreisförmige, koaxial zu dem Stützrohr 102 ausgerichtete Abschlußscheibe 122 umfaßt, welche an ihrem äußeren Rand mit einem in axialer Richtung nach oben vorstehenden, einen unteren Randbereich des Filterbalges 108 umgebenden unteren Abschlußring 124 versehen ist.

Die untere Abschlußkappe 120 ist mittels eines Epoxidharzklebers oder mittels eines Klebers auf Polyurethanharz-Basis 160 mit dem unteren Randbereich des Filterbalges 108 und mit dem Stützrohr 102 dicht verbunden.

An seinem (in den Fig. 1 und 2 links dargestellten) oberen Ende ist das Filterelement 100 mit einer oberen Abschlußkappe 126 versehen, die einen im wesentlichen hohlzyklindrischen, zu der Längsachse 104 koaxialen mittigen Haltering 128 umfaßt.

Die Innenwand des Halterings 128 ist mit einer Ringnut 130 versehen, in der ein ringförmiger O-Ring 132 angeordnet ist.

Ferner ist der Haltering 128 mit einem von seiner Außenwand radial nach außen abstehenden, kreisringförmigen Abschlußflansch 134 versehen, der an seinem äußeren Umfang einen in axialer Richtung nach unten vorstehenden, einen oberen Randbereich des Filterbalges 108 umgebenden oberen Abschlußring 136 trägt.

Die obere Abschlußkappe 126 ist mittels eines Epoxidharzklebers oder eines Klebers auf Polyurethanharz-Basis 160 mit dem oberen Randbereich des Filterbalges 108 und mit dem Stützrohr 102 verbunden.

Wie am besten aus Fig. 4 ersichtlich, ist der mehrlagige Filterbalg 108 aus mehreren Schichten, nämlich aus einer Vorfilterschicht 138, einer Feinfilterschicht 140 und einer Stützschicht 142 aufgebaut, die in dieser Reihenfolge in der Durchflußrichtung eines zu filtrierenden Fluids, die durch die Pfeile 144 angegeben ist, aufeinanderfolgen.

Bei der hier beschriebenen Ausführungsform eines Filterelements verläuft die Durchflußrichtung 144 des zu filtrierenden Fluids von der Außenseite des Filterelements 100 in dasselbe hinein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, das Filterelement von dem zu filtrierenden Fluid von innen nach außen durchfließen zu lassen. In diesem Fall würde sich auch die Reihenfolge der Vorfilterschicht 138, der Feinfilterschicht 140 und der Stützschicht 142 umkehren.

Die Feinfilterschicht 140 besteht aus einem Filtermaterial mit der gewünschten Filterfeinheit, beispielsweise aus einem Vlieswerkstoff aus Glas- oder Kunststofffasern.

Die Vorfilterschicht 138 besteht aus einem Filtermaterial, das eine geringere Filterfeinheit als das Material der Feinfilterschicht 140 aufweist, beispielsweise aus einem Filterpapier aus Zellulosefasern.

Die Vorfilterschicht 138 dient der Aufnahme größerer Schmutzpartikel aus dem zu filtrierenden Fluid und erhöht so die Aufnahmekapazität und damit die Standzeit des Filterelements 100.

Die ablaufseitig angeordnete Stützschicht 142 dient dazu, zu verhindern, daß sich die Falten des Filterbalges 108 auf der Ablaufseite aneinanderlegen. Eine sogenannte Paketbildung durch Aneinanderlegen einander benachbarter Falten des Filterbalges 108 kann insbesondere dann auftreten,

der Ablaufseite des Filterelements 100 herrscht.

Beim Filtrieren von Mineralöl treten solche hohen Differenzdrücke insbesondere in Betriebszuständen auf, in denen die Temperatur des zu filtrierenden Öls niedrig und dessen Viskosität daher hoch ist.

Die Paketbildung ist unerwünscht, da sie zu einer ungleichmäßigen Durchflußverteilung und zu einer Verringerung der effektiv nutzbaren Filterfläche und somit zu einer Verringerung der Aufnahmekapazität und der Standzeit des Filterelements führt.

Zur Verhinderung der Paketbildung umfaßt die Stützschicht 142 ein Stützmaterial, das eine hinreichende Steifigkeit aufweist, um die Form des Filterbalges 108 aufrecht zu erhalten. Beispielsweise können ein Metallgewebe, vorzugsweise aus Stahldraht, oder ein Netzgitter aus Kunststoff für die Stützschicht 142 verwendet werden.

Um ein Aneinanderlegen der Falten auch auf der Zulaufseite des Filterelements zu verhindern, wird bei herkömmlichen Filterelementen üblicherweise eine weitere zulaufseitige Stützschicht verwendet, die in der Durchflußrichtung vor der Vorfilterschicht angeordnet ist. Eine solche zusätzliche Stützschicht erhöht die Herstellungskosten des Filterelements jedoch beträchtlich.

Daher wird bei der hier beschriebenen Ausführungsform 25 eines Filterelements 100 auf eine solche zusätzliche Stützschicht verzichtet. Statt dessen umfaßt das Filterelement 100 eine Stützstruktur 146 aus mehreren, beispielsweise sechs ringförmigen Stützwülsten 148, die den Filterbalg 108 im wesentlichen konzentrisch umgeben und im Bereich der 30 Faltenspitzen 110 mit der Vorfilterschicht 138 des Filterbalges 108 verbunden sind (siehe Fig. 4).

Somit dient bei dieser Ausführungsform des Filterelements 100 die Vorfilterschicht 138 als Deckschicht zur Verankerung der Stützwülste 148.

Vorzugsweise bestehen die Stützwülste 148 aus einem Schmelzkleber.

Insbesondere eignet sich für die Stützwülste ein sogenannter reaktiver Hot-melt-Kleber, der gegenüber dem Filtermaterial der Vorfilterschicht 138, beispielsweise dem Zellulosepapier, eine gute Adhäsionseigenschaft aufweist.

Die Stützwülste 148 erstrecken sich im wesentlichen senkrecht zu den Falten des Filterbalges 108 über die Faltengründe 112 hinweg.

Die Stützwülste 148 weisen eine hinreichende Steifigkeit 45 auf, um eine Abstandsänderung zweier aufeinanderfolgenden Faltenspitzen 110, die jeweils mit demselben Stützwulst 148 verbunden sind, und damit ein unerwünschtes Zusammenlegen der Falten des Filterbalges 108 zu verhindern.

Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, ist jeder der Stützwülste 148 50 dadurch mit der Vorfilterschicht 138 des Filterbalges 108 im Bereich der Faltenspitzen 110 verbunden, daß Material des Stützwulstes 148 in einen Bereich 149 der Vorfilterschicht 138 eingedrungen und dort ausgehärtet oder erstarrt ist.

Das Material des Stützwulstes 148 ist aber nicht bis in die Feinfilterschicht 140 vorgedrungen, so daß keine unmittelbare Verbindung zwischen dem Stützwulst 148 und der Feinfilterschicht 140 besteht. Durch das Fehlen einer Verbindung zwischen dem Stützwulst 148 und der Feinfilterschicht 140 wird verhindert, daß die Feinfilterschicht 140

60 bei einer Verformung des Filterbalges 108 infolge einer hohen Differenzdruckbelastung des Filterelements 100 im Bereich des Stützwulstes 148 einreißen kann. Vielmehr werden die bei einer Verformung des Filterbalges 108 auftretenden Spannungen allein von der Vorfilterschicht 138 aufgenommen und gegebenenfalls durch die punktuelle Ausbildung von Rissen in der Vorfilterschicht im Bereich des Stützwulstes 148 abgebaut.

140 führt eine solche Rißbildung in der Vorfilterschicht 138 nicht zu einem Versagen des Filterelementes 100, da die Vorfilterschicht 138 ja lediglich der Erhöhung der Schmutzaufnahmekapazität des Filterbalges 108 dient und die erforderliche Filterfeinheit durch die unbeschädigte Feinfilterschicht 140 weiterhin gewährleistet ist.

Der Abstand der Stützwülste 148 längs der Längsachse 104 des Filterelementes 100 darf einerseits nicht zu groß gewählt werden, damit ein Zusammenlegen der Falten des Filterbalges 108 auch in dem gesamten Bereich zwischen zwei einander benachbarten Stützwülsten 148 verhindert wird.

Andererseits ist auch ein zu kleiner Abstand einander benachbarter Stützwülste 148 von Nachteil, da die Stützwülste 148 für das zu filtrierende Fluid undurchlässig sind und sich somit mit steigender Anzahl der Stützwülste pro Längeneinheit des Filterelementes 100 der Durchflußwiderstand des Filterelementes 100 erhöht.

Vorzugsweise ist daher vorgesehen, daß das Verhältnis des Abstandes einander benachbarter Stützwülste 148 in Längsrichtung des Filterbalges 108 zu dem Außendurchmesser des Filterbalges 108 zwischen ungefähr 0,3 und ungefähr 0,6 liegt. Besonders bevorzugt wird ein Wert des vorstehend genannten Verhältnisses, der ungefähr 0,45 beträgt.

Um den Durchflußwiderstand für das zu filtrierende Fluid möglichst gering zu halten, ist es ferner von Vorteil, die Dicke der Stützwülste 148 möglichst gering zu halten. Andererseits dürfen die Stützwülste 148 auch nicht zu dünn sein, damit sie eine ausreichende Steifigkeit aufweisen, um eine Verformung des Filterbalges 108 zu verhindern.

Beispielsweise kann der Durchmesser des Klebewulstes zu ungefähr 2,5 mm gewählt werden bei einer Höhe des Filterbalges 108, d. h. einem radialen Abstand der Faltenspitzen 110 von den Faltengründen 112 des Filterbalges 108, von ungefähr 12,5 mm.

Zur Filtrierung eines Fluids wird das vorstehend beschriebene Filterelement 100 wie folgt verwendet:

Das Filterelement 100 wird in einen Filtertopf eingesetzt, in den eine Zulaufleitung für das zu filtrierende Fluid mündet. Dieser Filtertopf wird mittels eines Filterdeckels geschlossen, durch den fluiddicht ein Ablauftrohr für das filtrierte Fluid hindurchgeführt ist. Der Außendurchmesser des Ablauftrohres ist geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Halteringes 128 der, oberen Abschlußkappe 126 des Filterelementes 100, so daß das Ablauftrohr mit seiner Mündungsöffnung durch den Haltering 128 in das Innere des Stützrohrs 102 des Filterelementes 100 einführbar ist, wobei der O-Ring 132 den Innenraum des Stützrohrs 102 gegen den Innenraum des Filtertopfs abdichtet.

Im Betrieb des Filterelementes 100 strömt zu filtrierendes Fluid durch die Zulaufleitung in das Innere des Filtertopfs und von dort durch den Filterbalg 108 und die Durchflußlöcher 106 in dem Stützrohr 102 in den Innenraum des Stützrohrs 102. Aus dem Innenraum des Stützrohrs 102 läuft das filtrierte Fluid dann durch das Ablauftrohr ab.

Aufgrund der Stabilisierung des Filterbalges 108 durch die die Stützwülste 148 umfassende Stützstruktur 146 kann das Filterelement bei Differenzdrücken zwischen der Zulauf- und der Ablaufseite des Filterbalges 108 von bis zu 200 bar betrieben werden.

Zur Herstellung der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform eines Filterelementes 100 wird wie folgt vorgegangen:

Der Filterbalg 108 wird in an sich bekannter Weise durch Faltung aus der Vorfilterschicht 138, der Feinfilterschicht 140 und der Stützschicht 142 ausgebildet. Der gefaltete Filterbalg 108 wird an der Außenwand des Stützrohres 102 angeordnet und die Endbereiche 114 und 116 des Filterbalges

miteinander verbunden. Die untere Abschlußkappe 120 und die obere Abschlußkappe 126 werden mittels eines Epoxidharzklebers oder eines Klebers auf Polyurethanharz-Basis 160 mit dem Filterbalg 108 und dem Stützrohr 102 verbunden.

Alternativ hierzu kann vorgesehen sein, die Abschlußkappen 120 und 126 erst nach Herstellung der Stützwülste 148 mit dem Filterbalg 108 und dem Stützrohr 102 zu verbinden.

10 Anschließend wird ein in einem Schmelzkleber-Reservoir befindlicher Schmelzkleber erwärmt, so daß er fließfähig wird, und über eine Zuführleitung einer Extrudierdüse zugeführt, deren Düsenachse im wesentlichen radial zur Längsachse 104 des Filterelementes 100 angeordnet ist. Aus dieser Düse wird der Schmelzkleber direkt auf den Filterbalg 108 extrudiert, wobei das Filterelement 100 um seine Längsachse 104 gedreht wird, so daß aus dem Schmelzklebermaterial nach dem Aushärten oder Erstarren desselben ein ringförmiger Stützwulst 148 gebildet wird.

20 Beim Aufbringen des Schmelzklebers auf den Filterbalg 108 werden die Temperatur des Schmelzklebers und damit dessen Viskosität, der Durchfluß des Schmelzklebers durch die Düsenöffnung der Extrudierdüse und die Drehgeschwindigkeit des Filterelementes 100 so gewählt und aufeinander abgestimmt, daß der fließfähige Schmelzkleber in die Vorfilterschicht 138 eindringen kann, jedoch aushärtet oder erstarrt, bevor er die Feinfilterschicht 140 erreicht. Somit wird der gebildete Stützwulst 148 in der Vorfilterschicht 138 verankert, ohne unmittelbar mit der Feinfilterschicht 140 verbunden zu sein.

25 Nach jeweils einer vollständigen Umdrehung des Filterelementes 100, bei der ein vollständiger ringförmiger Stützwulst 148 extrudiert worden ist, wird die Ausgabe von fließfähigem Schmelzkleber durch die Extrudierdüse unterbrochen und das Filterelement 100 in Richtung seiner Längsachse 104 um den gewünschten Abstand zwischen zwei einander benachbarten Stützwülsten 148 relativ zu der Extrudierdüse verschoben. Darauf wird ein weiterer Stützwulst 148, in der vorstehend beschriebenen Weise durch Extrusion des Schmelzklebers direkt auf den Filterbalg 108 gebildet. So wird weiter verfahren, bis die gewünschte Anzahl von Stützwülsten 148 der Stützstruktur 146 des Filterelementes 100 gebildet ist.

30 Alternativ zu der vorstehend beschriebenen Vorgehensweise kann auch vorgesehen sein, die gewünschte Relativbewegung zwischen der Extrudierdüse und dem Filterelement 100 durch Bewegen der Extrudierdüse statt durch Bewegen des Filterelementes 100 zu erzeugen.

35 Eine in Fig. 5 dargestellte zweite Ausführungsform eines Filterelementes 100 unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform dadurch, daß die fluiddichte Verbindung zwischen den aneinander anliegenden Endbereichen 114 und 116 des Filterbalges 108 nicht durch Aufschieben eines Klipps, sondern durch eine Längsnahverklebung hergestellt wird.

40 Zu diesem Zweck wird der zulaufseitige Zwischenraum zwischen der dem ersten Endbereich 114 des Filterbalges 108 benachbarten Falte und der dem zweiten Endbereich 116 des Filterbalges 108 benachbarten Falte mit einer fließfähigen Masse ausgegossen, so daß die aneinander anliegenden Endbereiche 114 und 116 des Filterbalges 108 nach dem Aushärten oder Erstarren dieser Masse in einen fluiddichten Dichtungsblock 150 eingebettet sind, der sich in Richtung der Längsachse 104 über die gesamte Länge des Filterbalges 108 erstreckt.

45 Eine solche Längsnahverklebung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Filterelement 100 für einen Betrieb bei

von mehr als 10 bar vorgesehen ist.

Die Herstellung der zweiten Ausführungsform des Filterelementes 100 gestaltet sich dann besonders einfach, wenn als fließfähige Masse für die Herstellung der Längsnahtverklebung dieselbe fließfähige Masse verwendet wird, aus der auch die Stützwülste 148 gebildet werden.

Insbesondere kann also ein Schmelzkleber zur Herstellung der Längsnahtverklebung dienen. In diesem Fall wird der Schmelzkleber vor oder nach der Bildung der Stützwülste 148 in den Zwischenraum zwischen den den Endbereichen 114 und 116 benachbarten Falten des Filterbalges 108 eingefüllt.

Im übrigen stimmt die zweite Ausführungsform des Filterelementes 100 hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung mit der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform überein, auf deren Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

Eine in Fig. 6 dargestellte dritte Ausführungsform eines Filterelementes 100 unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform dadurch, daß die Stützstruktur 146 des Filterelementes 100 nicht mehrere ringförmige Stützwülste 148 umfaßt, sondern statt dessen einen spiralförmigen Stützwulst 152, der in derselben Weise mit der Vorfilterschicht 138 des Filterbalges 108 im Bereich der Faltenspitzen 110 verbunden ist wie die ringförmigen Stützwülste 148 der ersten Ausführungsform.

Die Ganghöhe des spiralförmigen Stützwulstes 152, d. h. der Abstand aufeinanderfolgender Windungen des Stützwulstes 152 in Richtung der Längsachse 104 des Filterelementes 100, wird vorzugsweise so gewählt, daß sie zwischen dem ungefähr 0,3fachen und dem ungefähr 0,6fachen des Außendurchmessers des Filterbalges 108 liegt.

Zur Herstellung des spiralförmigen Stützwulstes 152 wird so vorgegangen, daß ein fließfähiger Schmelzkleber aus einer Extrudierdüse, deren Düsenachse im wesentlichen radial zu der Längsachse 104 des Filterelementes 100 ausgerichtet ist, direkt auf den Filterbalg 108 des Filterelementes 100 extrudiert wird, während sich das Filterelement 100 um die Längsachse 104 dreht und zugleich in Richtung der Längsachse 104 relativ zu der Extrudierdüse verschoben wird, wobei die Vorschubgeschwindigkeit der axialen Bewegung des Filterelementes 100 so gewählt wird, daß die gewünschte Ganghöhe des spiralförmigen Stützwulstes 152 erhalten wird.

Im übrigen stimmt die dritte Ausführungsform des Filterelementes 100 hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung mit der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform überein, auf deren Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen des Filterelementes 100 ist die Stützstruktur 146 mit den ringförmigen Stützwülsten 148 oder dem spiralförmigen Stützwulst 152 auf der Außenseite des Filterbalges 108 angeordnet.

Insbesondere dann, wenn die Durchflußrichtung 144 des Filterelementes 100 umgekehrt werden soll, das Filterelement 100 also von dem zu filtrierenden Fluid von innen nach außen durchflossen werden soll, wird die Stützstruktur mit den ringförmigen Stützwülsten oder dem spiralförmigen Stützwulst vorzugsweise an der Innenseite des Filterbalges 108 angeordnet. Die Reihenfolge der Schichten des mehrlagigen Filterbalges 108 wird dabei umgekehrt, so daß die Stützwülste oder der Stützwulst sich wiederum mit der dann innen liegenden Vorfilterschicht 138 verbinden, während keine unmittelbare Verbindung zwischen den Stützwülsten oder dem Stützwulst und der Feinfilterschicht 140 besteht.

Zur Herstellung einer an der Innenseite des Filterbalges 108 angeordneten Stützstruktur wird eine Extrudierdüse

verwendet, die an einem Ende eines Zuführrohres so angeordnet ist, daß die Düsenachse im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse des Zuführrohres ausgerichtet ist. Die Länge des Zuführrohres entspricht mindestens der Ausdehnung des

5 Filterbalges 108 in Richtung der Längsachse 104. Somit kann das Zuführrohr mit der Extrudierdüse in den Innenraum des Filterbalges 108 eintauchen, und die ringförmigen Stützwülste oder der spiralförmige Stützwulst der Stützstruktur können unter Ausführung einer geeigneten Relativbewegung zwischen der Extrudierdüse und dem Filterbalg 108 durch Extrusion des Schmelzklebers direkt auf die Innenseite des Filterbalges 108 ausgebildet werden.

Patentansprüche

1. Filterelement, insbesondere zum Filtrieren von Mineralölen in Hydrauliksystemen, umfassend einen gefalteten, mehrlagigen Filterbalg (108) mit einer Feinfilterschicht (140) und mindestens einer weiteren Schicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filterelement (100) eine Stützstruktur (146) mit mindestens einem Stützwulst (148; 152) umfaßt, der sich quer zu den Falten des Filterbalges (108) erstreckt und mit einer von der Feinfilterschicht (140) verschiedenen Deckschicht (138) des Filterbalges (108) verbunden ist.
2. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützwulst (148; 152) nicht unmittelbar mit der Feinfilterschicht (140) verbunden ist.
3. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht (138) ein Filtermaterial umfaßt.
4. Filterelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermaterial der Deckschicht (138) eine geringere Filterfeinheit als das Filtermaterial der Feinfilterschicht (140) aufweist.
5. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützwulst (148; 152) aus einem Schmelzkleber gebildet ist.
6. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (146) ausschließlich den Stützwulst (152) oder die Stützwülste (148) umfaßt.
7. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (146) auf der Zulaufseite des Filterbalges (108) angeordnet ist.
8. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützwulst (148; 152) im Bereich der Faltenspitzen (110) des Filterbalges (108) mit dem Filterbalg (108) verbunden und im Bereich zwischen zwei in Längsrichtung des Stützwulstes (148; 152) aufeinanderfolgenden Faltenspitzen (110) von dem Filterbalg (108) beabstandet ist.
9. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterbalg (108) eine Stützschicht (142), vorzugsweise aus einem Metallgewebe oder einem Kunststoffnetzgitter, umfaßt.
10. Filterelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschicht (142) auf der Ablaufseite des Filterbalges (108) angeordnet ist.
11. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterbalg (108) im wesentlichen die Form eines Zylinders aufweist.
12. Filterelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (146) mehrere ringförmige Stützwülste (148) umfaßt.
13. Filterelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (146) mehrere kreisringförmige Stützwülste (148) umfaßt, deren Ringach-

sen im wesentlichen mit der Längsachse (104) des Filterbalges (108) übereinstimmen.

14. Filterelement nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Abstandes einander benachbarter Stützwülste (148) in 5 Längsrichtung (104) des Filterbalges (108) zu dem Außendurchmesser des Filterbalges (108) zwischen ungefähr 0,3 und ungefähr 0,6 liegt.

15. Filterelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (146) einen spiralförmigen Stützwulst (152) aufweist, dessen Spiralachse im wesentlichen mit der Längsachse (104) des Filterbalges (108) übereinstimmt.

16. Filterelement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Ganghöhe des spiralförmigen Stützwulstes (152) zu dem Außendurchmesser des Filterbalges (108) zwischen ungefähr 0,3 und ungefähr 0,6 liegt.

17. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Endbereiche (114, 20 116) des Filterbalges (108) mittels eines Klipps (118) fluiddicht miteinander verbunden sind.

18. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Endbereiche (114, 25 116) des Filterbalges (108) in einen fluiddichten Dichtungsblock (150) eingebettet sind.

19. Filterelement nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsblock (150) aus demselben Material gebildet ist wie der Stützwulst (148; 152).

20. Verfahren zur Herstellung eines Filterelementes 30 nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß aus mehreren Lagen, umfassend eine Feinfilterschicht und mindestens eine weitere Schicht, ein Filterbalg gefaltet und in die gewünschte Form gebracht wird und daß anschließend eine Stützstruktur 35 des Filterelementes gebildet wird, indem mindestens ein Stützwulst so quer zu den Falten des Filterbalges an demselben angeordnet wird, daß der Stützwulst sich mit einer von der Feinfilterschicht verschiedenen Deckschicht des Filterbalges verbindet.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützwulst so angeordnet wird, daß er sich nicht unmittelbar mit der Feinfilterschicht verbindet.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 oder 21, 45 dadurch gekennzeichnet, daß der Stützwulst durch Aufbringen einer fließfähigen Masse auf den Filterbalg und anschließendes Aushärten oder Erstarren der Masse gebildet wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekenn- 50 zeichnet, daß die fließfähige Masse aus einer Düse auf den Filterbalg extrudiert wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die fließfähige Masse so 55 auf den Filterbalg aufgebracht wird, daß sie in die Deckschicht des Filterbalges und nicht in die Feinfilterschicht des Filterbalges eindringt.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Endbereiche des Filterbalges in einen Dichtungsblock aus der fließfähigen Masse eingebettet werden.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß als fließfähige Masse ein Schmelzkleber verwendet wird.

- Leerseite -

FIG. 1

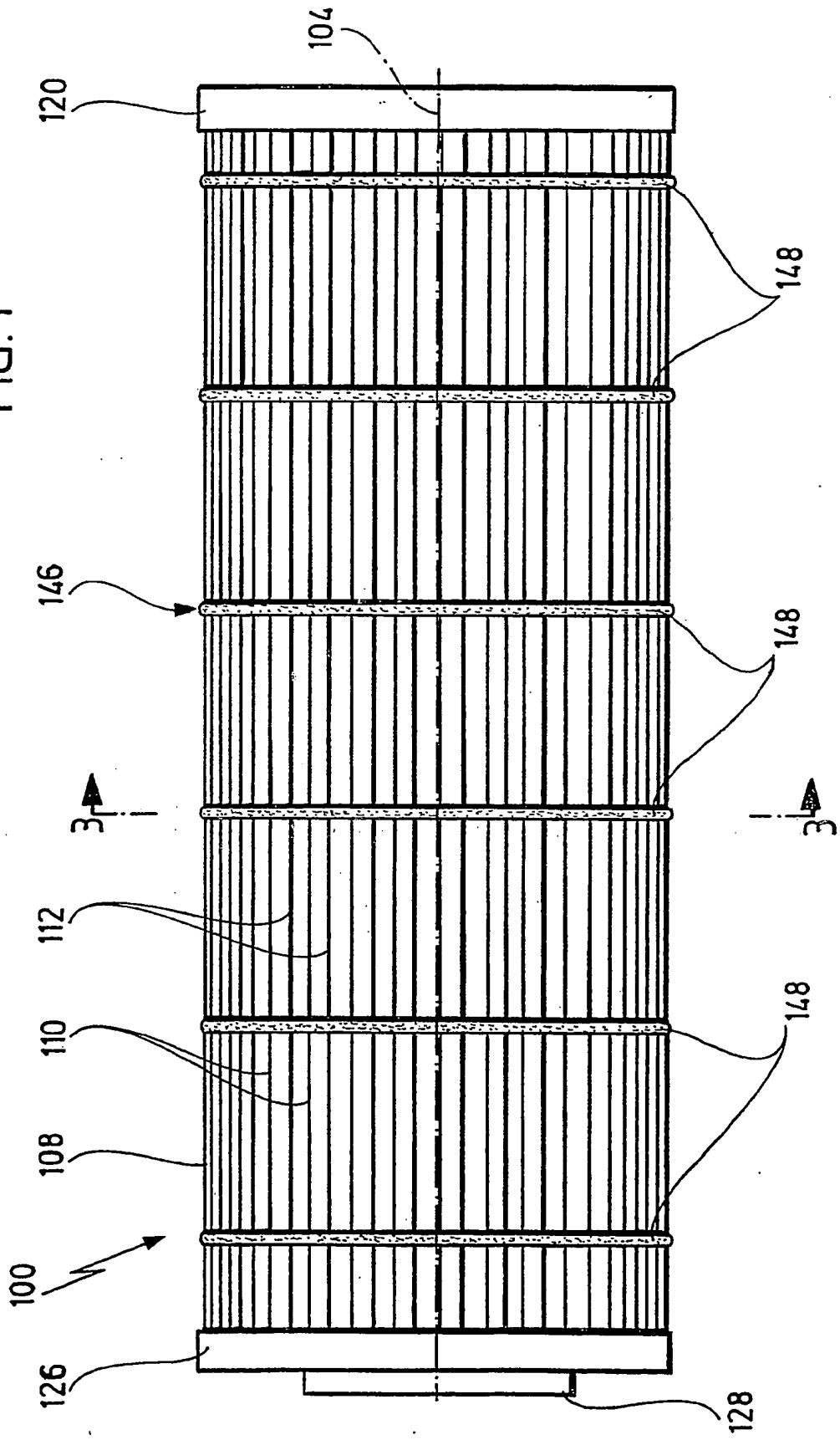


FIG. 2

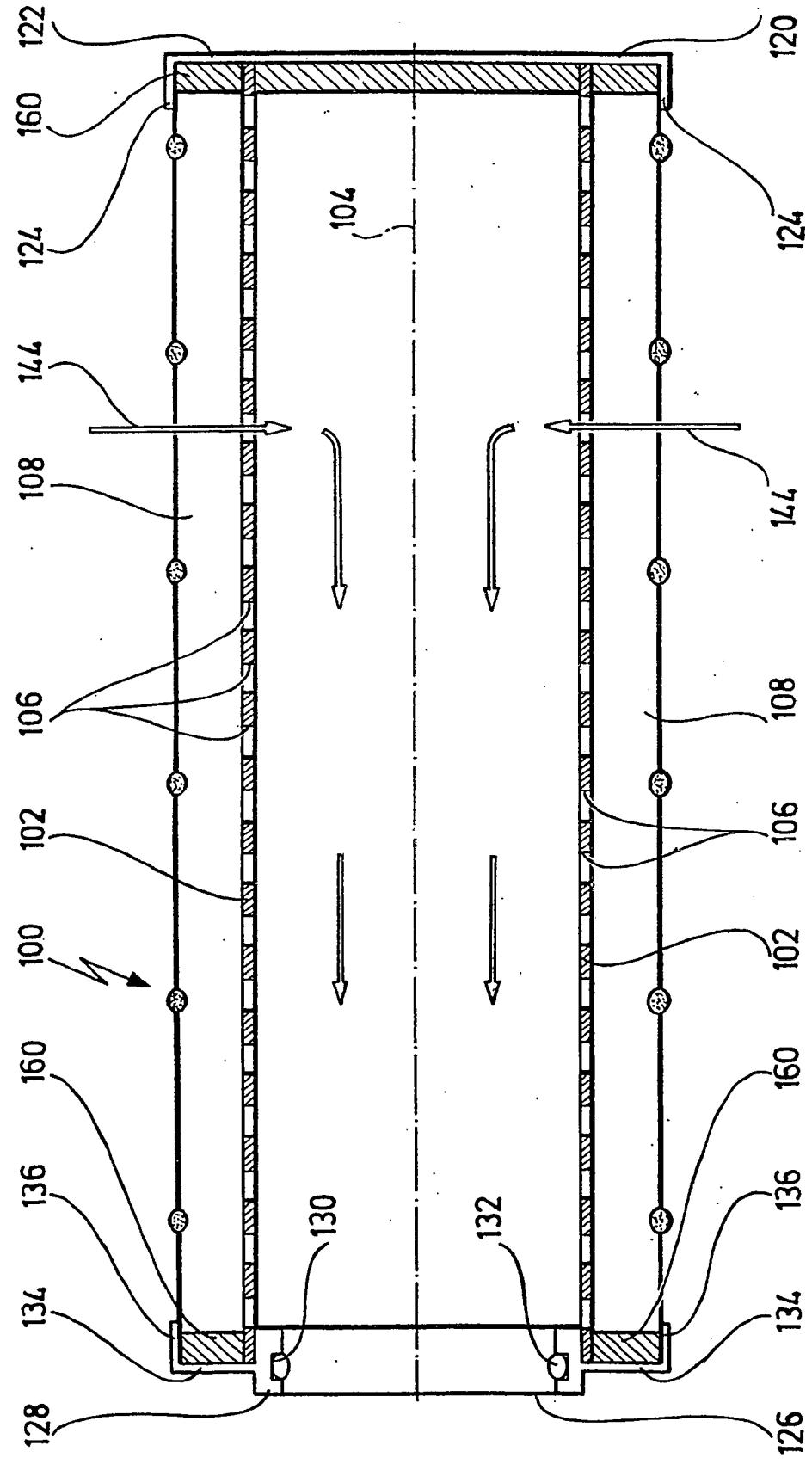


FIG.3

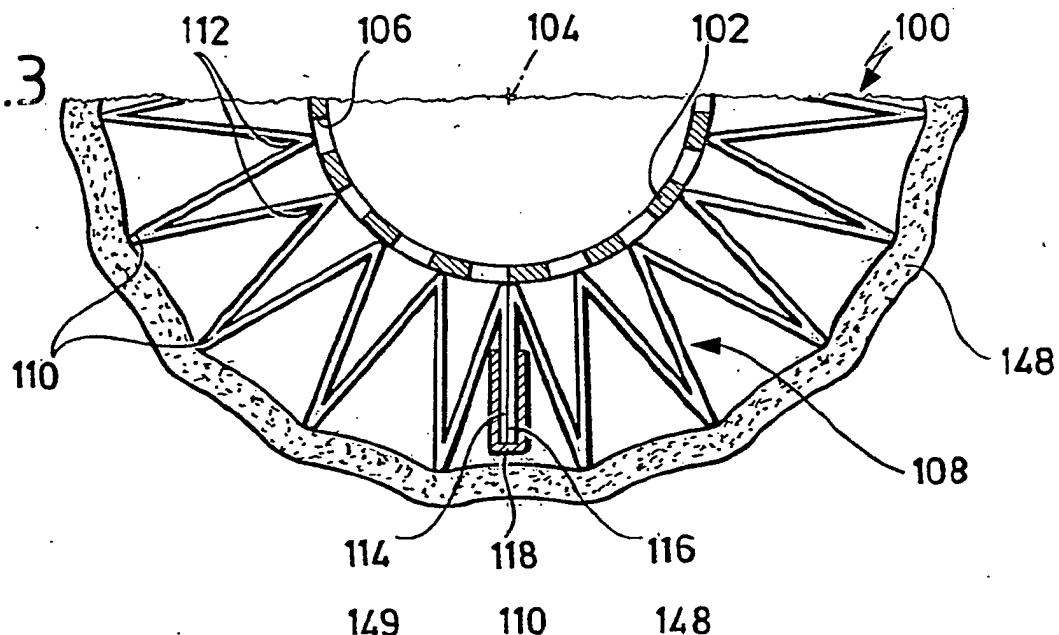


FIG.4

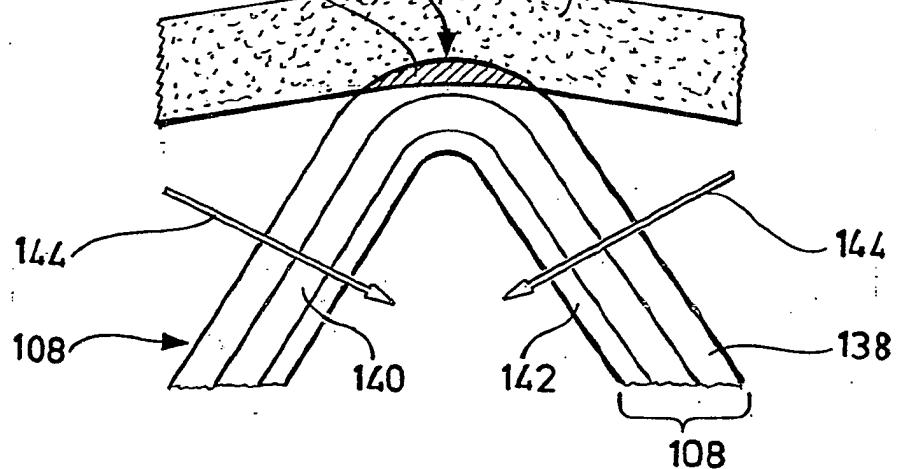


FIG.5

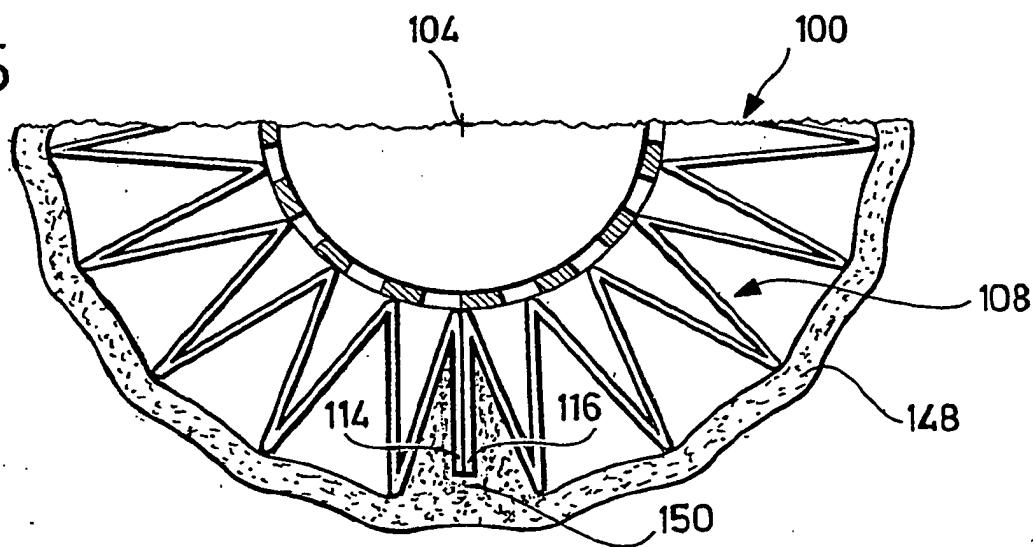


FIG. 6

